166—172　　　　13741(10)　维普资讯 http://www.cqvip.com

动 物 学 研 究 1995, 16 (2): 166—172　　CN 53-1040/Q　ISSN 0254-5853
Zoological Research

南方鲶卵巢滤泡细胞和卵膜生成的组织学研究*

张耀光　谢小军
(西南师范大学生物学系　重庆　630715)

Q959.468

A

摘要　南方鲶的卵巢滤泡细胞源于卵巢基质细胞，从发生到退化分为零散卵泡膜细胞期、单层扁平卵泡膜细胞期、多层扁平卵泡膜细胞期、立方形颗粒细胞期、柱状颗粒细胞期、颗粒细胞分泌期和颗粒细胞退化期。精孔细胞由发育中的滤泡细胞分化形成。初级卵膜源于卵母细胞，次级卵膜由晚期滤泡细胞分泌形成。本文还对滤泡细胞和卵膜的作用进行了阐述。

关键词　南方鲶，卵母细胞，滤泡细胞，精孔细胞，卵膜

有关硬骨鱼类卵母细胞发育过程中滤泡细胞和卵膜结构与变化的研究，国内只有零星报道(龚启祥等，1982；湖南师范学院生物系鱼类研究小组，1975)。国外的工作主要集中在鱼类卵膜的来源、结构及其在排卵、受精、孵化中的变化等方面(Carla 等，1979；Everett，1967；Hart 等，1984；Kudo，1982；Laale，1980；Nathan 等，1983)，对滤泡细胞发育变化的研究也不多(Willian 等，1964)。南方鲶(*Silurus meridionalis* Chen)是我国特产的重要经济鱼类。具有个体大、生长快、肉质好等特点，人工繁殖饲养已初见成效。本文是对其卵母细胞发育过程中滤泡细胞和卵膜的发育、变化及功能的探讨，既为硬骨鱼类卵巢滤泡细胞和卵膜的发育与变化积累资料，也为南方鲶的受精生物学提供依据。

1　材料与方法

1991 年 1 月至 1992 年 12 月，从嘉陵江合川至北碚段逐月收集不同大小的雌鱼标本 59 尾。经测量登记后，取小块卵巢组织或游离的卵母细胞于 Bouin 液或中性福尔马林液中固定 24—48 h，常规石蜡切片，厚 6—8 μm，H.E.或改良的 Mallory 氏三色法分别染色，或用 Heidenhain 苏木精单染。Nikon 显微镜观察并照相，目测微尺计量。一龄内性腺标本取自人工繁殖培育的幼鱼。

2　结果

2.1　滤泡细胞的发育与退化

南方鲶的滤泡细胞来源于卵巢基质细胞，由围在卵子外围的卵泡膜细胞层和其内侧的

---

* 国家自然科学基金资助项目

本文 1994 年 1 月 12 日收到，同年 9 月 13 日修回

颗粒细胞层组成。最先出现的滤泡细胞扁平，紧邻围绕卵母细胞的结缔组织膜内缘，我们称其为卵泡膜细胞，以后向内分裂增殖形成的滤泡细胞呈柱状，位于扁平的滤泡细胞内侧，含有丰富的分泌颗粒，我们称其为颗粒细胞。滤泡细胞从发生到退化的全过程分为7个时期。

2.1.1　零散卵泡膜细胞期　卵原细胞周围未见有明显的滤泡细胞(图版Ⅰ：1)。处于二时相早期的卵母细胞周围开始出现一薄层结缔组织样膜，其内缘附着有3—5个零散排列的卵泡膜细胞，与卵母细胞尚无密切关系，这是最早出现的卵泡膜细胞。细胞小而扁平，长椭圆形或梭形(长7.71—8.99 μm，宽1.28 μm)，核大，一个核仁，核膜内缘有少量短条状染色质(图版Ⅰ：2，3)。

2.1.2　单层扁平卵泡膜细胞期　卵母细胞发育至二时相中期，周缘的卵泡膜细胞已形成明显的一个接一个的单层排列，细胞扁平，略有增大呈长椭圆形，核长杆状(图版Ⅰ：4)。卵泡膜细胞层厚5.14—6.42 μm。

2.1.3　多层扁平卵泡膜细胞期　卵母细胞发育至二时相晚期，单层卵泡膜细胞通过增殖形成2—3层，细胞排列疏密不一。最内层细胞体积较外层略大，胞质明显(图版Ⅰ：5)。

2.1.4　立方形颗粒细胞期　卵母细胞发育至三时相早期，即胞质边缘出现单层卵黄泡时，内层卵泡膜细胞分裂增殖形成短卵圆形颗粒细胞(长6.42—7.71 μm，宽5.78—6.42 μm)，核大而明显(4.49—5.19 μm)，有一大核仁，胞质略透明。颗粒细胞与卵黄膜间形成一条明显的淡染色区，油镜下(20×100倍)为垂直的丝状物与卵黄膜相接，可能是滤泡细胞质向卵黄膜的突起。有向卵母细胞运输营养物质的作用(图版Ⅰ：6)。外侧的1—2层卵泡膜细胞形态无变化。卵母细胞发育至三时相中期，形成多层卵黄泡时，颗粒细胞由短卵圆形发育为立方形，胞核靠近细胞端部，呈垂直的卵圆形，胞质中已出现少量颗粒状内含物(图版Ⅰ：7、8)，整个滤泡细胞层厚15.42—21.84 μm。

2.1.5　柱状颗粒细胞期　卵母细胞发育至三时相晚期，即卵母细胞积累卵黄时，颗粒细胞由立方形发育为柱状(高12.85—19.27 μm)，胞核位于细胞中央，圆形或卵圆形，胞质中有明显的颗粒状分泌物(图版Ⅰ：9)，整个滤泡细胞层厚14.13—20.56 μm。至四时相早、中期，细胞成为高柱状(61.53—76.92 μm)，核膜明显或不明显，核形状不规则，大核仁仍清晰，胞质中充满颗粒状物质(图版Ⅰ：10，12)，整个滤泡细胞层厚69.23—87.18 μm。到四时相末期，颗粒细胞达最大高度(87.18—128.20 μm)。核膜不明显或消失，只核仁和核质可辨，胞质充满点状、短条状或不规则颗粒物，胞间界限模糊(图版Ⅰ：11、13)。外层的卵泡膜细胞更为扁平。整个滤泡细胞层厚达97.28—134.92 μm。

2.1.6　颗粒细胞分泌期　排卵前，颗粒细胞释放内含物、形成胶质膜(也称壳膜，即次级卵膜)，包围在卵黄膜外面。分泌后，颗粒细胞高度显著降低(25.64—35.90 μm)，胞质透明或呈空泡状，核恢复圆形，染色深而明显(图版Ⅰ：14)。以后颗粒细胞与胶质膜分离，卵母细胞从滤泡内排出落入卵巢腔成为成熟中的卵母细胞。成熟卵的胶质膜成为包在卵外的次级卵膜，排出后遇水即膨胀有粘性将卵粘附于水中物体上发育。

2.1.7　颗粒细胞退化期　滤泡细胞的退化主要是颗粒细胞的退化。颗粒细胞的退化有两种情况，一是产卵期过后留在卵巢内逐步退化的卵母细胞周缘的颗粒细胞的退化；二是卵排出后空滤泡的颗粒细胞的退化。前者是随着卵母细胞的退化而发生的。首先，卵巢充血，围着卵母细胞的卵泡膜细胞层破损，颗粒细胞核变得显著，核膜恢复，核仁明显，经

有丝分裂细胞数量大量增加(图版Ⅱ：18、19)；其次、卵黄膜消失，质膜破损，颗粒细胞数量继续增加，并向卵黄扩展、细胞体积增大，成为核明显，胞间界限不清的合胞体状态(图版Ⅱ：20)，核从 2.97 μm 膨大至 4.95—5.94 μm，颗粒细胞转变成具有吞噬能力的吞噬细胞；第 3、吞噬细胞侵入卵黄，分泌卵黄液化酶将卵黄液化，吞噬细胞体积增大且泡状化(图版Ⅱ：21)；最后，随着卵黄的吸收，泡状化的吞噬细胞亦被卵巢自身吸收而消失(图版Ⅱ：22)。

排卵后空滤泡颗粒细胞的退化分 4 个阶段。(1)恢复阶段：随着卵巢充血、空滤泡周围出现大量微血管，内含大量红细胞。经历分泌期后体积缩小的滤泡细胞核变得显著，核膜核仁清楚(图版Ⅱ：23)；(2)增殖阶段：经细胞分裂，颗粒细胞数量大增、空滤泡厚度增至 56.41—143.58 μm。细胞近球形，圆形的核中有一显著的大核仁(图版Ⅱ：24)；(3)空泡阶段：球形细胞增大成空泡状，核消失，胞质透明似脂肪泡(图版Ⅱ：25—27)；(4)解体阶段：充满空泡的细胞被卵巢吸收而消失(图版Ⅱ：28)。两种退化方式的最大差异在于前者要转化成吞噬细胞吸食卵黄后再肥大解体，后者不存在上述转化过程。

2.2 精孔细胞的生成

精孔细胞由滤泡细胞发育而成。卵母细胞发育至三时相中期，在未来动物极端-滤泡细胞增大、透明、核也随之增大 2.0—2.5 倍，分化成精孔细胞。胞径长约 23.41 μm，宽约 18.27 μm、核长径约 11.56 μm，宽约 5.14 μm。内侵将卵黄膜压成一凹陷，该凹陷以后成为精孔器前庭，容纳精孔细胞(图版Ⅱ：29)。当卵母细胞发育至四时相中期、精孔细胞体积进一步增大、精孔管已经形成、它是穿过卵膜的管状结构，精孔管向内开口于质膜表面。精孔管与前庭等构成精孔器。精孔细胞核清楚，有一明显的端部大核仁。细胞质浓缩并呈螺旋状伸向精孔管外口(图版Ⅱ：31)。当卵母细胞发育至四时相末期，精孔细胞开始退化，核不清晰(图版Ⅱ：30)。

2.3 卵膜的形成与变化

卵膜为非细胞结构物质所组成。南方鲶的卵外由初级卵膜(也称为卵黄膜)和次级卵膜(胶质膜或称壳膜)包裹，二者分别由卵母细胞和晚期滤泡细胞分泌形成。

卵母细胞发育至三时相早期，在质膜和滤泡细胞之间形成明显的卵黄膜，被染成淡火红色，厚 1.28—1.54 μm(图版Ⅰ：6)。三时相中期，卵黄膜增厚至 1.83—2.57 μm(图版Ⅰ：7、8)。三时相晚期增至 3.59—3.86 μm(图版Ⅰ：9)。随着卵黄物质的积累，卵黄膜逐渐减薄，四时相中期出现横纹(图版Ⅰ：12)。四时相末期卵黄膜减薄至 1.54—1.83 μm(图版Ⅰ：13)。

排卵前，处于分泌期的颗粒细胞释放内含物形成明显的胶质膜(次级卵膜)、围绕在卵黄膜外周。置入各种固定液的成熟未受精卵卵膜也能膨胀，与卵子分离，形成卵周隙。尚未脱离卵巢的四时相末期的卵母细胞遇水或固定液、卵膜也会略有膨胀(图版Ⅰ：14)。膨胀后的初级卵膜在切面上可见到排列规则的圆形小孔。次级卵膜无明显结构(图版Ⅰ：14—17)。胚胎孵化后的空卵膜(初级和次级卵膜)与成熟卵卵膜无明显差异(图版Ⅰ：16)，只是厚度稍薄。

3 讨论

3.1 滤泡细胞的来源和功能

滤泡细胞的来源有不同的观点，部分学者认为位于中央的卵原细胞将发育成为卵母细胞，位于四周的卵原细胞将分化为滤泡细胞(湖南师范学院生物系鱼类研究小组，1975)，但另有部分学者则认为由非生殖细胞分化而成(龚启祥等，1984；Yoshikawa，1978；Nakamura，1982)。如革胡子鲶(*Clarias leather*)的滤泡细胞的前身细胞为卵巢基质细胞(stromal cells)，超微结构表明它的细胞内有发达的微丝和粗糙型内质网与卵母细胞相区别(施瑔芳，1988)。我们的工作表明南方鲶的卵原细胞周围未见有滤泡细胞(图版Ⅰ：1)。性腺切片上表明南方鲶的卵原细胞以成堆的方式存在，所有卵原细胞的大小基本一致，不存在体积更小的卵原细胞；滤泡细胞是随着结缔组织膜的出现而出现于卵母细胞周围的，其形态、大小都与卵原细胞毫不相似而与卵巢基质细胞类似。因此，南方鲶的滤泡细胞是由非生殖细胞分化而成，可能与革胡子鲶相似，源于卵巢基质细胞。

滤泡细胞的功能表现在多个方面。南方鲶的滤泡细胞在卵母细胞的发育、成熟、退化中对卵母细胞有保护、供给营养、分化出精孔细胞、形成次级卵膜、破坏并吞噬退化的卵母细胞的功能。更重要的是硬骨鱼类的滤泡细胞还有合成卵黄半成品和分泌类固醇激素(施瑔芳，1992)促进卵母细胞发育和成熟的功能。

3.2 精孔细胞的来源

精孔细胞的来源有两种解释，部分学者认为来自卵原细胞(湖南师范学院生物系鱼类研究小组，1975；朱洗，1960；龚启祥等，1982)，多数学者则认为由滤泡细胞分化而成(Mercy，1982；Laale，1980；Ohta 等，1982；Takano 等，1982)。南方鲶的精孔细胞来自滤泡细胞。早期的精孔细胞与相邻的滤泡细胞除大小外，在形态上几无差异，只是其后逐渐增大、变形分化成精孔细胞。随后精孔细胞内陷将卵黄膜压成一凹陷，并因细胞质的伸展与卵母细胞表面保持联系，从而形成精孔管。精孔管逐渐变细，最后开口于卵母细胞表面成为精孔管内口。南方鲶与大多硬骨鱼类一样均仅一精孔细胞。

3.3 卵膜

卵膜指包绕在发育中卵母细胞、成熟卵和发育中胚胎外面的单层、双层和三层被膜，即初级卵膜、次级卵膜和三级卵膜。初级卵膜源于卵母细胞，次级卵膜和三级卵膜分别由滤泡细胞和输卵管分泌形成。硬骨鱼类初级卵膜的称谓较多，常用的有：透明带(zona pellucida)、透明膜(pellucid membrane)、放射冠(corona radiata)、放射带(zona radiata)、卵黄膜(vitelline membrane)、卵黄被(vitelline envelope)。鉴于初级卵膜来自卵母细胞本身的观点已普遍为人们所接受，因而最好把来自卵母细胞的卵膜称为卵黄膜。一般认为，浮性鱼卵只有初级卵膜，沉性鱼卵有初级和次级乃至三级卵膜(上海水产学院，1981)。

硬骨鱼类卵膜的结构甚为复杂。带鱼的卵黄膜在卵母细胞发育末期消失，只剩下滤泡细胞分泌形成的两层胶质膜，因而成熟卵外只有次级卵膜而无初级卵膜(龚启祥等，1984)，这是比较特殊的情况。海马(*Hippocampus erectus*)以及海龙(*Syngnathus fuscus*)的初级卵膜由放射带 1、放射带 2 和放射带 3 组成(Everett，1967)，放射带 2 和 3 在卵母细胞成熟前结构发生变化，放射带 1 随之消失。南方鲶产沉性粘性卵，除有由卵母细胞形成

的初级卵膜外，还有由滤泡细胞分泌形成的次级卵膜。初级卵膜结构与鲤鱼相似，卵母细胞成熟后，南方鲶卵膜上仍保留有与鲤鱼卵膜相似的圆形小孔(图版Ⅰ：14、16、17)。该结构是因卵母细胞的微绒毛和滤泡细胞的突起(即4时相中期卵母细胞的卵黄膜上的横纹)在卵子成熟时没有从卵黄膜上缩回或退化而使孔道得以保留的结果。该孔道除与受精时运输皮质小泡形成卵周隙有关(Kudo，1982)外，可能还具有保持胚胎良好的通气性和调节渗透压的作用，而与底鳉鱼(*Fundulus heteroclitus*)卵母细胞成熟后，卵黄膜孔道中的微绒毛缩回或退化，孔道消失不同(Dumont 等，1980)。

硬骨鱼类的卵膜有保护、固着、形成受精孔、运输皮质小泡、增加通透性及物质和气体交换(Wourms 等，1976)等功能。

图 版 说 明

图版Ⅰ(Plate Ⅰ)

1. 卵原细胞，周缘未见滤泡细胞(There is no follicle cell about the oogonium) ×637

2，3. 零散期的卵泡膜细胞(Stage of dispersal follicle-membrane cells) ×637

4. 单层扁平期的卵泡膜细胞(Stage of a single layer of flat shaped follicle-membrane cells) ×637

5. 多层扁平期的卵泡膜细胞(Stage of several layers of flat shaped follicle-membrane cells) ×637

6. 形成中的颗粒细胞和卵黄膜(Forming granular cells and vitelline envelope) ×637

7，8. 立方形期的颗粒细胞和卵黄膜(Stage of cuboidal granules cells and vitelline envelope) ×637

9—13. 柱状期的颗粒细胞和变化中的卵黄膜(Stage of cylindrical granular cells and developmental vitelline envelope)

9. 柱状期早期的颗粒细胞和卵黄膜(Early phase of stage of cylindrical granular cells and vitelline envelope) ×637

10. 柱状期中期的颗粒细胞和卵黄膜(Middle phase of stage of cylindrical granular cells and vitelline envelope) ×637

11. 柱状期晚期的颗粒细胞和卵黄膜(Late phase of stage of cylindrical granular cells and vitelline envelope) ×225

12. 柱状期中期稍晚阶段的颗粒细胞和卵黄膜(Late-middle phase of stage of cylindrical granular cells and vitelline envelope) ×637

13. 图11的放大(Enlargement of figure 11) ×637

14. 第4时相末的卵母细胞，示分泌期的颗粒细胞及初级和次级卵膜(A section of a oocyte at the late of phase 4 showing granular cells of secretive stage, the primary and the secondary envelope) ×637

15. 已脱离卵泡的成熟卵，示初级和次级卵膜(A section of a mature egg from follicle showing the primary and the secondary envelope) ×225

16. 正常胚胎孵化后留下的空卵膜(示初级和次级卵膜)切片[A section of the envelopes after embryo hatch (showing the primary and the secondary envelope)] ×637

17. 图16中初级卵膜的放大(Enlargement of the primary of figure 16) ×1200

图版Ⅱ(Plate Ⅱ)

18—22. 退化卵母细胞之滤泡细胞的退化(Retrogression of follicle cells about retrograde oogenesis)

18. 开始退化的卵母细胞和滤泡细胞(A oocyte and follicle cells of retrogression beginning) ×70

19. 图18的放大(Enlargement of figure 18) ×225

20. 颗粒细胞核增大形成合胞体状态(The nucleus of granular cells becomed chimera state by increased) ×637

21. 泡状化的颗粒细胞(The granular cells of vacuole) ×637

22. 退化末期的卵母细胞及其滤泡细胞(The oocyte and follicle cells at late phase of retrogression) ×225

23—28. 排卵后空滤泡的退化过程(The retrograde course of follicle cells after ovulation)

23. 排卵后的空滤泡 ×70，左下角是滤泡细胞的放大(The follicle cells after ovulation. ×70. The figure of below left is enlargement of the follicle cells) ×637

24. 颗粒细胞增殖阶段，血管伸入滤泡周缘(A section of granular cells at the phase of multiplication showing the blood tubes and red cells about follicle cells) ×225

25—27. 颗粒细胞泡状化过程(The vacuolate course of granular cells) ×637

28. 滤泡细胞解体消失(The follicle cells have been disintegrateing and disappearing) ×637

29. 刚由滤泡细胞分化形成的精孔细胞(A follicle cell transformed into the micropylar cell just) ×637

30. 开始退化的精孔细胞(The micropylar cell of retrogression beginning) ×637

31. 示精孔细胞及形成中的精孔管(Showing the micropylar cell and forming the micropylar canal) ×637

Bl，血细胞(Blood cells)；Fc，排卵后的空滤泡(The follicle cells after ovulation)；Gr，颗粒细胞(Granular cells)；Jc，胶质膜(次级卵膜)(Jelly coat or secondary envelope)；Mt，形成中的精孔管(Forming the micropylar canal)；Oo，卵母细胞(Oocyte)；Pm，质膜(Plasma membrane)；Pe，初级卵膜(Primary envelope)；Se，次级卵膜(Secondary envelope)；Th，卵泡膜细胞(Follicle-membrane cell or theacl cell)；Ve，卵黄膜(Vitelline envelope)；Yg，卵黄颗粒(Yolk granules)；Yn，卵黄核(Yolk nucleus)；Yv，卵黄泡(Yolk vesicles)

参 考 文 献

上海水产学院主编，1981. 组织胚胎学，北京：农业出版社. 308—309.

朱洗等，1960. 金鱼和鳊鱼卵球受精的细胞学研究. 实验生物学报，7(1)：29—46

施瑔芳，1988 鱼类性腺发育研究新进展. 水生生物学报，12(3)：248—258.

施瑔芳，1992 我国鱼类生殖生理学研究概况 海洋与湖沼，23(3)：325—332.

龚启祥等，1982 香鱼卵巢发育的组织学研究. 水产学报，6(3)：221—234.

龚启祥等，1984 东海群成熟带鱼卵巢变化的细胞学观察 水产学报，8(3)：185—196

湖南师范学院生物系鱼类研究小组，1975. 青鱼性腺发育的研究. 水生生物学集刊，5(4)：471—488

Carla M S, Joyce W H, 1979. The comparative ultrastructure of the egg membrane and associated pore structure in the starry flounder, *Platichthys stellatus* (Pallas), and pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) *Cell Tissue RES*. **202**: 347-356.

Dumont J N, 1980. The vitelline envelope, chorion, and micropyle of *Fundulus heteroclitus* eggs. *Gamete RES*. 3: 25-44.

Everett A, 1967. The formation of the primary envelope during oocyte differentiation in teleosts. *The Journal of Cell Biology*, **35**: 193-212.

Hart N H *et al*, 1984. The structure of the chorion and associated surface filaments in *Oryzias*—evidence for the presence of extracellular tubules *J. Exp Zool.*, **230**: 273-296

Kudo S, 1982. The ultrastructure and ultracytochemistry of fertilization envelope formation in the carp egg. *Dev. Growth Diff*, **24**(4): 327-339.

Laale H W, 1980. The perivitelline space and egg envelopes of bony fishes: A review. *Copeia*, **198**: 210-226

Mercy T V W, 1982. Morphological studies of the oocytes of the blind catfish, *Horaglanis krishnai* Menon *Zool. Anx* (Jena), **200**: 211-223

Nakamura M, 1982 Gonasal sex differentiation in whitespotted char, *Salvelinus leucomaenis*. *Jap J Ichthyol.*, **28**: 431-436

Nathan H H *et al*, 1983. Fine structure of the chorion and site of sperm entry in the egg of *Brachydanio* *The Journal of Experimental Zoology*, **227**: 277-296.

Ohta H *et al*, 1982 Ultrastructure of micropylar cells in the pre-ovulatory follicles of Pacific herring, *Clupea pallasi* Valenciennes. *Bull Fac. Fish Hokkaido Univ.*, **33**(2): 57-64

Takano K *et al*, 1982. Ultrastructure of micropylar cells in the ovarian follicles of the pond smelt, *Hypomesus transpacificus nipponensis*. *Bull Fac. Fish Hokkaido Univ.*, **33**(2): 65-78

William P J *et al*, 1964. The fine structure of the ovarian follicle of the ovoviviparous poecilid fish, *Lebistes*

reticulatus I Maturation of follicular epithelium. *J. Morph.* , **114**: 479-502

Wourms J P *et al*, 1976 Annual fish oogenesis II Formation of the secondary egg envelope. *Dev Biol.* , **50**. 355-366

Yoshikawa H *et al*, 1978. Sex differentiation in a cichlid. *Tilapia zillii*. *Bull. Jap. Soc. Sci Fish*, **44**: 313-318

STUDIES ON THE HISTOLOGY OF DEVELOPMENT OF FOLLICLE CELLS OF OVARY AND EGG ENVELOPES IN *Silurus meridionalis* CHEN

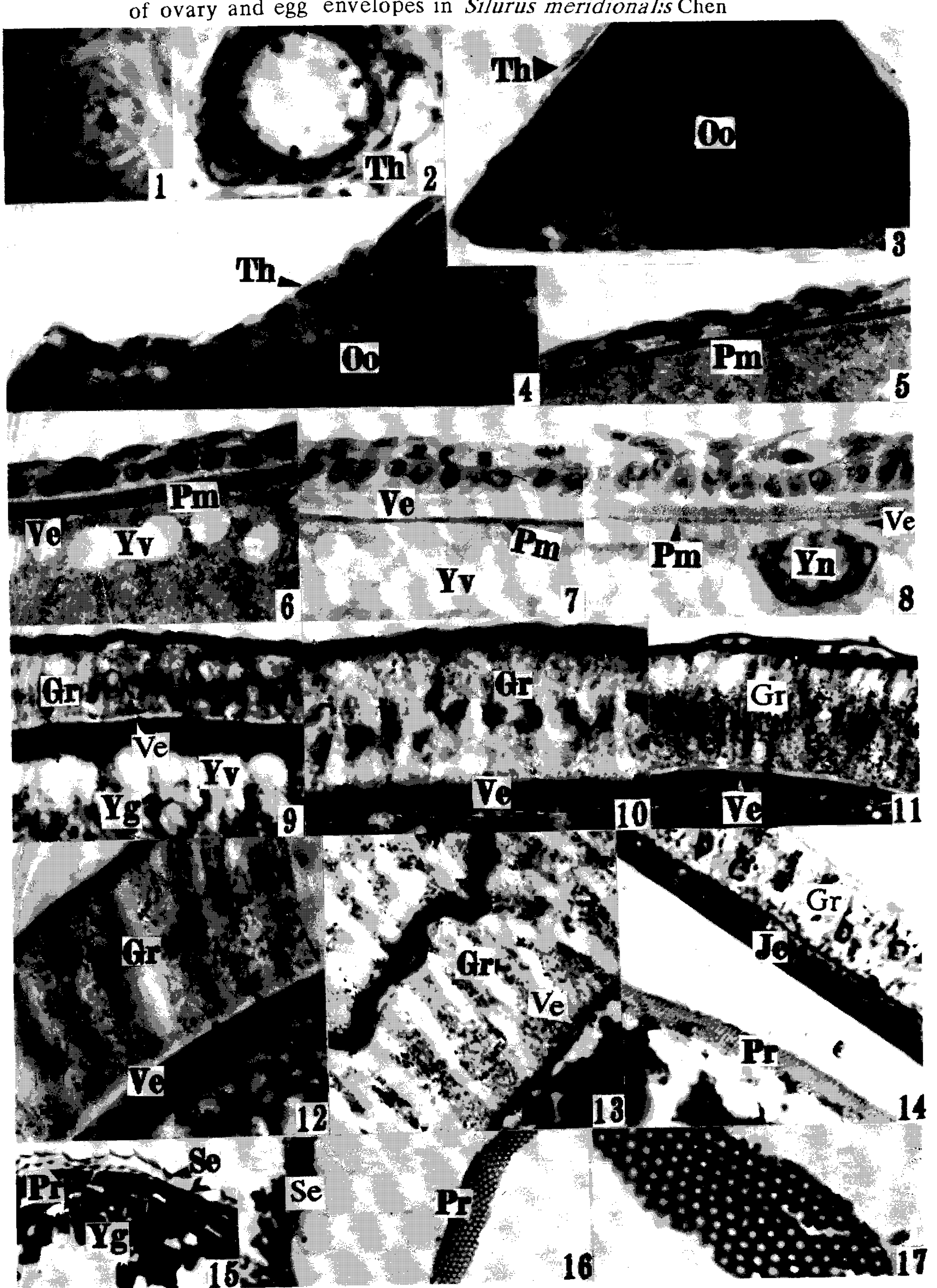
Zhang Yaoguang Xie Xiaojun

(*Department of Biology, Southwest China Normal University, Chongqing* 630715)

Abstract

This paper describes the origin, development and changes of follicle cells of ovary and egg envelopes in the oocytes of *Silurus meridionalis* Chen, collected from the Hechuan to Beibei of the Jialing River in 1991-1992. The follicle cells are originated from stromal cells of the ovary. According to the histological features, the developmental process of follicle cells can be divided into seven stages: stage of dispersal thecal cells, stage of a single layer of flat shaped thecal cells, stage of several layers of flat shaped thecal cells, stage of cuboidal granules cells, stage of cylindrical granular cells, stage of secretive and retrogressive granules cells. The micropylar cell is developed from a single, large, conical, modified follicle cell early in oogenesis. The primary envelope is originated from the oocyte itself. The secondary envelope may be deposited on the primary envelope surface and it is formed by the substances secreted from the granules cells. The function of the follicle cells and egg envelopes is discussed in this paper.

Key words *Silurus meridionalis*, Oocyte, Follicle cell, Micropylar cell, Egg envelopes


1
Th
2
Th
Oo
3
Th
Oo
4
Pm
5
Pm
Ve
Yv
6
Ve
Pm
Yv
7
Pm
Ve
Yn
8
Gr
Ve
Yv
Yg
9
Gr
Ve
10
Gr
Ve
11
Gr
Ve
12
Gr
Ve
13
Gr
Je
Pr
14
Pr
Se
Se
Yg
15
Pr
16
17

(图版说明在正文内)